

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

Japanese Patent Laid-open Publication No. HEI 7-193899 A

Publication date : July 28, 1995

Applicant : Sharp K. K.

Title : STEREO HEADPHONE APPARATUS FOR CONTROLLING THREE
5 DIMENSIONAL SOUND FIELD

(57) [ABSTRACT]

[OBJECT]

To provide a stereo headphone apparatus for controlling
10 three dimensional sound field, which is capable of reproducing
a measured head acoustic transfer function with a high degree
of accuracy on regeneration and controlling a three
dimensional sound field in real time in conformity with a
listener.

15 [CONSTITUTION]

Upon listening, the stereo headphone apparatus for
controlling three dimensional sound field interrupts the
sound from an external world and prevents interference in
the sound to be outputted from the stereo headphone and the
20 sound from the external world. Alternatively, since it is
fitted so as to cover auricles, it can eradicate interference
in the sound to be outputted from the stereo headphone and
the auricles. Since it is fitted so as to cover the auricles
and be fixed to external ear canals, it is fitted stably and
25 it is capable of being fixed to almost the same position when
it is fitted several times. After being fitted, it is

corrected according to scattering of a property of a sensor
itself and a position, on which the sensor is attached, on
the basis of information from a plurality of sensors, so that
a distance between right and left ears, declination of the
5 right and left ears and size of a head are measured. This
result is converted from an analog signal to a digital signal.
Then, it is transmitted to an external processing apparatus
by an external interface.

10 [Scope of Claims]

[Claim 1] A stereo headphone apparatus for
controlling three dimensional sound field comprising:

an external world acoustic interruption apparatus for
avoiding affect due to reflection, diffraction, sympathetic
15 vibration and dispersion, which is given by the auricle in
the stereo headphone to the sound, upon listening by the stereo
headphone and covering the auricles so as to interrupt the
sound from other than the stereo headphone;

an acoustic signal generation apparatus, which is
20 shaped so as to always secure the same fitting position and
to be fitted in external ear canals;

a sensor comprising an interface to an external
information processing apparatus and measuring a distance
between right and left ears, declination of the right and
25 left ears and size of a head are measured; and

a sensor information processing unit for controlling

said stereo headphone apparatus for controlling said stereo headphone to reproduce a sound field in conformity with a listener, who is fitted with said stereo headphone on the basis of a value, which is measured by said sensor.

5 [Claim 2] A stereo headphone apparatus for controlling three dimensional sound field according to claim 1, wherein said sensor information processing unit corrects a value, which is measured by said sensor, according to property change by temperature change of said sensor itself
10 and difference in a fitting position of said sensor, so that said stereo headphone is constituted so as to calculate a distance between right and left ears, declination of the right and left ears and size of a head are measured.

15 [0009]

Among head acoustic transfer functions having different distances between right and left ears, declinations of the right and left ears and sizes of heads or the like, one of head acoustic transfer functions, which can fix the
20 sound field on a three dimension for many people, is selected by actually listening head acoustic transfer functions. Then, it is adopted as a head acoustic transfer function. In other words, the head acoustic transfer function, which is selected as described above, is used as a great common factor, such
25 that it can satisfy relatively many people.

[0010]

Alternatively, a method is also employed, such that a value, which approximates the value measured by the listener (an actual distance between right and left ears, an actual declination of the right and left ears and an actual size of a head), is selected among the head acoustic transfer functions having the different distances between the right and left ears, the declinations of the right and left ears and the sizes of the heads or the like to be used.

10 [0013]

On the other hand, the stereo headphone is classified into an earplug type, an auricle covering type and a space type on the basis of construction thereof. The earplug type is tightly fitted in the external ear canal and the auricle covering type covers a circumference of the auricle. Most of them are made airtight. Additionally, the space type is fitted above the auricle. These types of headphones have merits and demerits, respectively, as a stereo headphone for controlling a three dimensional sound field.

20

[0032]

[MEANS FOR SOLVING THE PROBLEMS]

The stereo headphone for controlling a three dimensional sound field according to the present invention is characterized in that it comprises an external world acoustic interruption apparatus for avoiding affect due to

25

reflection, diffraction, sympathetic vibration and dispersion, which is given by the auricle in the stereo headphone to the sound, upon listening by the stereo headphone and covering the auricles so as to interrupt the sound from
5 other than the stereo headphone, an acoustic signal generation apparatus, which is shaped so as to always secure the same fitting position and to be fitted in external ear canals, a sensor comprising an interface to an external information processing apparatus and measuring a distance between right
10 and left ears, declination of the right and left ears and size of a head are measured and a sensor information processing unit for controlling said stereo headphone apparatus for controlling said stereo headphone to reproduce a sound field in conformity with a listener, who is fitted with said stereo
15 headphone on the basis of a value, which is measured by said sensor.

[0048]

An example of the stereo headphone for controlling a
20 three dimensional sound field is described above. Using this stereo headphone, error by fitting and interference in the sound from the stereo headphone and the sound from other than the stereo headphone are avoided. Alternatively, according to this stereo headphone, it is possible to obtain a distance
25 between right and left ears, declination of the right and left ears and size of a head as a parameter to be needed for

processing the three dimensional sound filed at the same time
as it is fitted. In other words, by taking a parameter, which
is necessary for a three dimensional sound controlling, and
recording it upon measuring a head acoustic transfer function
5 of the stereo headphone itself, it becomes possible that the
above parameter is compared with a parameter, which is
necessary for controlling the three dimensional sound field
upon reproducing, so that it becomes possible that the stereo
headphone is fitted with a high degree of accuracy.

10

[0052]

The present stereo headphone apparatus has a
constitution such that it is not affected by the auricle in
the stereo headphone when it is fitted.

15 [0053]

Alternatively, it is possible to measure a distance
between right and left ears of listeners, declination of the
right and left ears and size of a head at the same time as
it is fitted, so that a three dimensional sound field is capable
20 of being controlled in conformity with a listener in real
time.

[BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS]

[FIG. 1]

25 Fig. 1 is a system constitutional view showing an example
of a stereo headphone apparatus for controlling a three

dimensional sound field.

[FIG. 2]

Fig. 2 is a front view of a stereo headphone portion 103 in Fig. 1.

5 [FIG. 3]

Fig. 3 is a side elevation view of the stereo headphone portion 103 in Fig. 1.

[FIG. 4]

Fig. 4 is a status view such that the stereo headphone
10 portion 103 is fitted to a left ear of a listener.

[FIG. 5]

Fig. 5 is a view showing an example of a sensor property.

[FIG. 6]

Fig. 6 is a view showing an example of a sensor property
15 correction value.

[FIG. 7]

Fig. 7 is a view showing an example of a corrected sensor property.

[EXPLANATION OF REFERENCE NEUMERALS]

20 101, 102: input terminals of acoustic signals

103: stereo headphone portion

104: sensor information processing unit

105: sensor output signal

106: sensor

25 201: external world acoustic interruption apparatus

202: acoustic signal generation apparatus

204: auricle of a listener

205: external ear canal of a listener

1998-003294

① 先行技術

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(6) エム テック 関東

(11) 特許出願公開番号

特開平 7-193899

(43) 公開日 平成 7 年 (1995) 7 月 28 日

(51) Int. Cl.	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H04S 1/00	L	8421-5H		
G01C 3/00				
G01K 5/00				
H04R 1/10	101 B			
5/033	Z			

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 6 頁)

最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平 5-331277

(22) 出願日 平成 5 年 (1993) 12 月 27 日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町 22 番 22 号

(72) 発明者 中沢 正幸

大阪府大阪市阿倍野区長池町 22 番 22 号
シャープ株式会社内

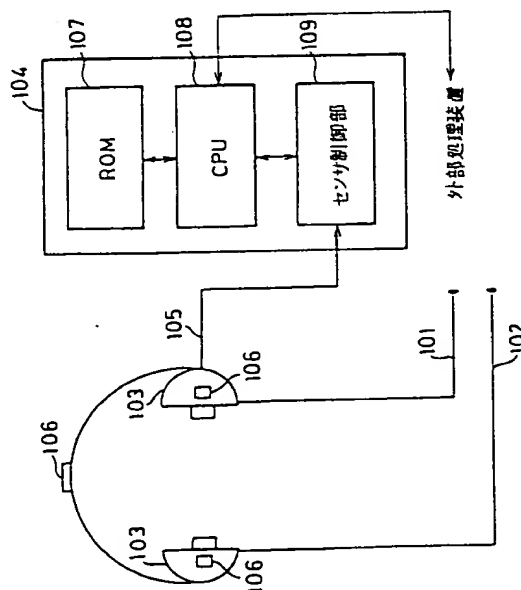
(74) 代理人 弁理士 川口 義雄 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 3 次元音場制御用ステレオヘッドホン装置

(57) 【要約】

【目的】 測定された頭部音響伝達関数を再生時に精度よく再現でき、受聴者に合わせた 3 次元音場制御をリアルタイムに行うことが可能な 3 次元音場制御用ステレオヘッドホン装置を提供する。

【構成】 受聴時において、外界からの音を遮り、ステレオヘッドホンから出力される音と外界からの音の干渉を防ぐ。また、耳介を覆うように装着されるため、ステレオヘッドホンから出力される音と耳介との干渉をなくす。装着は、耳介を覆い、かつ外耳道に固定されるため、装着位置の安定性が高く、また、何度装着してもほぼ同じ位置に固定される。装着のあと、複数のセンサからの情報をもとに、センサ自体の特性のバラツキ、およびセンサ取り付け位置による補正が行われ、左右間の耳の距離、左右間の耳位置のずれ、頭の大きさが算出される。この結果は、アナログ信号からデジタル信号に変換されたあと、外部インタフェースにより、外部処理装置へ送られる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ステレオヘッドホン受聴時において、ステレオヘッドホン内の耳介が音に対して及ぼす反射、回折、共振、散乱の影響をさける、と共にステレオヘッドホン以外からの音を遮断すべく耳介の回りを覆った外界音響遮断装置と、

常に同じ装着位置を確保し、外耳道に詰める形を持った音響信号発生装置と、

外部情報処理装置とのインタフェースを備えており、左右間の耳の距離、左右間の耳の位置のずれ、及び頭の大きさを計測するセンサと、

前記センサにより計測された値に基づいてステレオヘッドホンを装着した受聴者に合わせた音場を再現できるように制御するセンサ情報処理ユニットとを具備することを特徴とする 3 次元音場制御用ステレオヘッドホン装置。

【請求項 2】 前記センサ情報処理ユニットが、前記センサにより計測された値を前記センサ自体の温度変化による特性変化や前記センサの取付位置の違いによる補正を行い、左右間の耳の距離、左右間の耳の位置のずれ、及び頭の大きさを算出するように構成されている請求項 1 に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 3 次元音場制御用ステレオヘッドホン装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 現在、3 次元音場制御はその研究が盛んになり、バーチャルリアリティ、スタジオでの録音などで多く利用されるようになってきた。3 次元の音場の再生には、スピーカ、ステレオヘッドホンが使われているが、中でも、バーチャルリアリティにおいては受聴者自体の動作があるためや、外耳による散乱、遮蔽、共振や 2 つの耳の間のクロストークを除くために、ステレオヘッドホンが多く利用されている。

【0003】 3 次元音場制御を行うためには、音源からの音波が人の両耳（鼓膜）に到達する経路を考え、壁の反射、回折、散乱等の伝達経路と、頭部音響伝達関数とよばれる頭部や耳介による反射、回折、共振等の伝達経路についての考察が必要であり、現在このような研究が各方面で盛んに行われている。

【0004】 頭部音響伝達関数の推定には、人の頭を数学的に表現したものから行う方法もあるが、(Shaw, E. A. G., and R. Teranishi (1968) : Sound pressure generated in an external-ear replica and real human ears by a nearby sound source. J. Acoust. Soc. Amer. 44, 240-249) 現在、多くのものは、疑似頭（ダミーヘッド）等を利用して、外耳道入口の音圧を測定することで、受聴者個人の頭部音響伝達関数を推定するという方法を採用しているものが多い。3 次元の音場の再生のために用いられるステレオヘッドホンやスピーカについても同様に

音響伝達関数が測定される。3 次元の音場の再生は、このようにして得られた頭部音響伝達関数と、ステレオヘッドホンやスピーカ自体の音響伝達関数を元に、外耳道入口の音圧を振幅、位相とも測定時の状態に一致するように音響信号の補正を行うことで実現している。

【0005】 このようにして再現される 3 次元の音場は、その音響関数の測定時に感じられる音響の知覚と、再生時、すなわち、音響伝達関数を元に補正を行い、外耳道入口の音圧を振幅位相とも測定時に一致させた状態の時に感じられる音場の知覚との間に差が生じることがよく知られている。なかでも、音場の前後方向の誤判定などにこの差は顕著に現れる。この差は、頭の形や大きさだけでなく、耳介や耳道の鼓膜の音響特性まで忠実に似せた場合に最も小さくなるという特徴をもつことから、鼓膜上の音圧のごくわずかな違いも、聴覚現象に顕著な違いを与えることが分かっている。そして、このことは、3 次元音場制御にとって鼓膜上の音圧が聴覚系への入力として最も重要であることを意味している。したがって、ステレオヘッドホン自体の音響伝達関数を用いて 3 次元音場制御を行うためには、測定時における外耳道入口での音圧と再生時における外耳道入口での音圧を同じにするためにステレオヘッドホンの装着位置を常に同じにする必要がある。また、頭部音響伝達関数は、頭の形、大きさ、耳の位置等によって決まるため、各個人によって異なるという性質を持っている。そして、ステレオヘッドホンを利用する場合には、測定時に装着した位置と、再生時に装着した位置とが同じでなければならないことから、不特定多数の人を対象とした、3 次元音場制御には次のような方法がとられている。

【0006】 不特定多数の受聴者の頭部による音場の乱れは、耳介と外耳道の音響信号に相当大きな影響を与えるため、この頭部の音場に対する影響を調べるのにとられる方法として、頭部を同じ大きさの球または、楕円の回転体に置き換え、剛球表面での音場を数学的に解析する方法がある。

【0007】 受聴者個人の頭の形、大きさ、及び、耳の位置から、あらかじめ、複数の受聴者を測定し、得られた複数の代表的な音響伝達関数から受聴者の頭部伝達関数を推定する方法がある。すなわち、受聴者間における推定された頭部伝達関数を用いるやりかたである。

【0008】 また、受聴者の頭の形、大きさ、及び、耳の位置を考慮する頭部音響伝達関数の推定に関しては、次のようなものがある。

√【0009】 複数の左右間の耳の距離、左右間の耳の位置のずれ、及び、頭の大きさ等が異なる頭部音響伝達関数の中から、実際に受聴して多くの人に対して、3 次元上に音場が定位できたと思われるものを選び出し、それを頭部音響伝達関数として採用する。つまり、このようにして選ばれた頭部音響伝達関数は、多くの人に対して、比較的満足させることのできる最大公約数的なもの

として利用される。

√【0010】または、複数の左右間の耳の距離、左右間の耳の位置のずれ、頭の大きさ等が異なる頭部音響伝達関数の中から、受聴者の計測値（実際の左右間の耳の距離、左右間の耳の位置のずれ、頭の大きさ）に近いものを選びだし利用する方法もとられている。

【0011】このように、受聴者の頭の形、大きさ、耳の位置等については、多くの研究がなされている。例えば、「Spatial Hearing 空間音響」イエンス ブラウエルト・森本政之・後藤敏幸共著 鹿島出版会において詳しく述べられている。また、日本音響学会においても、「デジタル信号処理を用いた音響系の模擬法について」河浦淳一・鈴木陽一・曽根敏夫・相馬次郎 日本音響学会誌42巻10号、774-779等で数多く議論されている。

【0012】しかし、最大公約数的なものを用いた方法では、3次元上に完全な定位は得られず、受聴者によっては、前後の判断が全く逆になる場合もあり、定位の精度という面ではよくなかった。また、受聴者の特性を頭部音響伝達関数に反映し利用するという方法では、前者のような誤判断はなくなったものの、実際に左右間の耳の距離、左右間の耳の位置のずれ、及び、頭の大きさを計測する時間や、3次元音場制御システムに反映する時間がかかり、実用的ではなかった。

【0013】一方、ステレオヘッドホンは、その構造から耳栓型、耳介覆い型、空間型に区別される。耳栓型は外耳道にきっちり詰めるもの、耳介覆い型は耳介の回りを覆う形のものであり、その多くは密閉されている。また、空間型は耳介の上に当てるものである。これらの型は3次元音場制御用としてみた場合、それぞれの長所短所をもっている。

【0014】耳栓型は、装着は常にほぼ一定であり、耳介の影響もないが、ヘッドホン以外からの音を遮蔽する能力はあまりない。

【0015】耳覆い型は、装着は常にほぼ一定であり、ステレオヘッドホン以外からの音を遮蔽する能力も高いが、ステレオヘッドホン内で耳介の影響がでる。

【0016】空間型は、ステレオヘッドホン以外からの音を遮蔽する能力が高く、耳介の影響もないが、装着位置が定まりにくい。

【0017】3次元音場制御用としてステレオヘッドホンに求められる要件として、次の3つがある。

【0018】・装着はほぼ一定に定まる。

【0019】ステレオヘッドホン自体の音響関数を測定した時の装着位置が、再生時にも同じ位置に定まることにより、測定時の音響関数と再生時の音響関数が同じものになるため、正確な音響関数として用いることが可能になる。

【0020】・ステレオヘッドホン以外からの音を遮断できる。

【0021】ステレオヘッドホン自体の音響関数測定時の、測定誤差を防ぐためと、再生時におけるステレオヘッドホンの音とステレオヘッドホン以外からの音の干渉を防ぐために必要である。

【0022】・装着した時にステレオヘッドホン内で耳介の影響をうけない構造を持つ。

【0023】耳介の影響をうけると、再生された音は、反射、遮蔽、散乱、回折、干渉、共振などの種々の物理現象を引き起してしまう。

10 【0024】上記の要件を満たす3次元音場制御に適したステレオヘッドホンは現在ないと考えられる。したがって、使用するステレオヘッドホンによっては、ステレオヘッドホン自体の音響伝達関数が、測定した時点での位置と、再生した時点での位置が異なるという状態をもたらす。このような装着誤差に伴う音響伝達関数の違いは無視されているのが現状である。

【0025】

20 【発明が解決しようとする課題】これまでの技術では、受聴者の頭の形、大きさ、及び、耳の位置の違いにより頭部音響伝達関数が異なるため、実際に音像を再現させるときはそのつど、頭の大きさ、及び、耳の位置を測定したあとで頭部音響伝達関数を対話的に変更するなどといった調整が必要であった。また、ステレオヘッドホンの装着誤差については考慮されていないため、受聴者個人の頭部音響伝達関数を精度よく推定できたとしても、装着誤差が原因で音像が正しく定位しない場合があった。

30 【0026】以上のことから、3次元音場制御用ステレオヘッドホンとして要求される要件は、次に示す通りである。

【0027】・ステレオヘッドホンの装着はほぼ一定に定まる。

【0028】・ステレオヘッドホン以外からの音を遮断できる。

【0029】・装着した時にステレオヘッドホン内で耳介の影響を受けない構造を持つ。

40 【0030】また、頭部音響伝達関数に大きく影響する受聴者個人の左右間の耳距離、左右間の耳の位置のずれ、および、頭の大きさの測定を装着時に計測し、外部処理装置へ出力することを技術的課題とする。

【0031】本発明は、測定された頭部音響伝達関数を再生時に精度よく再現でき、受聴者に合わせた3次元音場制御をリアルタイムに行うことが可能な3次元音場制御用ステレオヘッドホン装置を提供することを目的とする。

【0032】

50 【課題を解決するための手段】本発明の3次元音場制御用ステレオヘッドホン装置は、ステレオヘッドホン受聴時において、ステレオヘッドホン内の耳介が音に対して及ぼす反射、回折、共振、散乱の影響をさける、と共に

ステレオヘッドホン以外からの音を遮断すべく耳介の回りを覆った外界音響遮断装置と、常に同じ装着位置を確保し、外耳道に詰める形を持った音響信号発生装置と、外部情報処理装置とのインタフェースを備えており、左右間の耳の距離、左右間の耳の位置のずれ、及び頭の大きさを計測するセンサと、前記センサにより計測された値に基づいてステレオヘッドホンを装着した受聴者に合わせた音場を再現できるように制御するセンサ情報処理ユニットとを具備することを特徴とする。

【0033】また、前記センサ情報処理ユニットが前記センサにより計測された値を、前記センサ自体の温度変化による特性変化や前記センサの取付位置の違いによる補正を行い、左右間の耳の距離、左右間の耳の位置のずれ、及び頭の大きさを算出するように構成されていてもよい。

【0034】

【作用】本発明の3次元音場制御用ステレオヘッドホン装置は上記の構成により、受聴時において、外界からの音を遮り、ステレオヘッドホンから出力される音と外界からの音の干渉を防ぐ。また、耳介を覆うように装着されるため、ステレオヘッドホンから出力される音と耳介との干渉をなくす。

【0035】装着は、耳介を覆い、かつ外耳道に固定されるため、装着位置の安定性が高く、また、何度装着してもほぼ同じ位置に固定される。

【0036】装着のあと、複数のセンサからの情報をもとに、センサ自体の特性のバラツキ、およびセンサ取り付け位置による補正が行われ、左右間の耳の距離、左右間の耳位置のずれ、頭の大きさが算出される。この結果は、アナログ信号からデジタル信号に変換されたあと、外部インタフェースにより、外部処理装置へ送られる。

【0037】

【実施例】以下、図面を参照しながら、本発明の3次元音場制御用ステレオヘッドホン装置の一実施例について説明する。

【0038】図1は、本発明の3次元音場制御用ステレオヘッドホン装置の一実施例の構成を示すシステム構成図である。図1において、101および102は、3次元音場制御のために頭部音響伝達関数やステレオヘッドホン自体の音響伝達関数を用いて補正された音響信号や通常の音楽などの音響信号を音響信号発生装置202に入力するための音響信号入力端子である。103は、後述の外界音響遮断装置201と音響信号発生装置202とセンサ情報処理ユニット104から構成されるステレオヘッドホン部である。104は、複数のセンサにより計測された値に対し、センサ自体の温度変化による特性変化やセンサの取付位置の違いによる補正を行い、左右間の耳の距離、左右間の耳の位置のずれ、及び、頭の大きさを算出するセンサ情報処理ユニットである。10

5は、センサ自体の温度変化による特性変化やセンサの取付位置の違いによる誤差を含んだ状態での値を持ち、センサ情報処理ユニットへと送られるセンサ出力信号である。106は、左右間の耳の距離、左右間の耳の位置のずれ、頭の大きさを計測するためにステレオヘッドホン部に取り付けられた複数のセンサである。

【0039】ただし、図2は、図1におけるステレオヘッドホン部103の正面図であり、図3は、図1におけるステレオヘッドホン部103の側面図を表す。また、図4は実際に受聴者に装着したときの状態を示す。201は、ステレオヘッドホン受聴時において、耳介が音に対して及ぼすステレオヘッドホン内の反射、回折、共振等の影響をさけるため、またステレオヘッドホン以外からの音を遮断するために耳介の回りを覆った外界音響遮断装置である。202は、常に同じ装着位置を確保するために外耳道に詰める形を持った音響信号発生装置である。204は受聴者の耳介、205は受聴者の外耳道である。

【0040】以上のように構成された本実施例の3次元音場制御用ステレオヘッドホン装置について、以下その動作について説明する。

【0041】音響信号入力端子101、102は音響信号発生装置202と接続されており、音響信号発生装置202は、受聴者の外耳道入口へと密着される。また、外界音響遮断装置201は、受聴者の耳介の回りを覆い密閉する形で装着される。こうすることでステレオヘッドホン以外からの音を遮り、ステレオヘッドホンから出力される音とステレオヘッドホン以外からの音の干渉を防ぐ。また、耳介をお覆うように装着されるため、ステレオヘッドホンから出力される音と耳介との干渉をなくす。

【0042】ここで用いる音響信号発生装置は従来のステレオヘッドホンの耳栓型のものでも構わない。また、外耳道にきっちりと詰められ固定できるものであればよい。外界音響遮断装置は、従来のステレオヘッドホンの耳覆い型のものでも構わない。すなわち、外界からの音響信号を遮断できるように耳介の回りを覆い、密閉できるものであればよい。

【0043】このようにして装着された本発明の3次元音場制御用ステレオヘッドホン装置では、取り付けられている複数のセンサ106の信号が、センサ情報処理ユニット104へと送られる。

【0044】センサ情報処理装置104内部では、外部処理装置からのリクエスト信号により、センサ情報処理用及び外部通信用CPU108がセンサ制御部109を起動し、センサからの位置情報と温度情報を受信する。しかし、センサからの位置情報は温度により変化するので、温度変化によるセンサ特性の変化についての情報が格納されているセンサ情報補正用ROM107の内容をもとに、情報を補正し、左右の耳の距離、左右間の耳の

ずれ、頭の大きさの情報を算出する。また、左右間の耳の距離、左右間の耳のずれ、頭の大きさは、センサの取り付けられている位置によっても変化するため、この補正も同時に行う。このあと、CPU 108は、これらの情報を外部処理装置に送信する。

【0045】ここで、センサ情報処理ユニットは、センサ情報の補正のために用意されているものである。もちろんこの処理を、外部の処理装置が行ってもよい。また、それに相当するものであってもかまわない。その際には、センサ信号のアナログ・デジタル変換等の信号変換処理が行われる場合もある。

【0046】このような温度変化によるセンサ特性の変化は、次のように行われる。用いられるセンサが、例えば、磁界を利用した3次元センサなどで誘導電流を計測するものであれば、測定値すなわち誘導電流の値を物理値、すなわち位置の関係は図5のようになる。図5の特性データに対しての補正の関係をグラフにしたものが図6である。つまり、

計測値aに対する物理量Aは α という補正が必要である計測値bに対する物理量Bは β という補正が必要であるという具合である。このような補正を施したものが図7である。計測値aによって得られた物理量Aは、補正值 α により、A'に補正されている。同様に、センサの取り付け位置による補正も同じような方式で行われる。

【0047】違う見方をすれば、このような補正データは、テーブルのようなものである必要はなく、ニューラルネットなどを用いて複数のセンサの情報全体の値からのパターンの識別により、目的とする左右間の耳の距離、左右間の耳の位置のずれ、頭の大きさを求めることも可能である。これは、センサ情報処理ユニット内で行っても、外部の処理装置で行ってもよい。

【0048】以上が、3次元音場制御用ステレオヘッドホンの例である。このステレオヘッドホンを用いれば、装着による誤差、ステレオヘッドホンからの音とステレオヘッドホン以外からの音との干渉がなくなり、また、装着と同時に、3次元音場制御処理に必要なパラメータである、左右間の耳の距離、左右間の耳の位置のずれ、頭の大きさを得ることができる。すなわち、ステレオヘッドホン自体の音響伝達関数の測定時に3次元音場制御に必要なパラメータを取り込み、記録しておくことにより、再生時における3次元音場制御に必要なパラメータとの比較ができ、より精度の高い装着が可能になる。

【0049】以上説明したように、本発明の3次元音場制御用ステレオヘッドホンによれば、次の条件を満たすことで、測定された頭部音響伝達関数を、再生時に精度よく再現できる。

【0050】ステレオヘッドホンの装着はほぼ一定に定まる。

【0051】ステレオヘッドホン以外からの音を遮断できる。

【0052】装着した時にステレオヘッドホン内で耳介の影響を受けない構造をもつ。

【0053】また、頭部音響伝達関数に大きく影響する受聴者個人の左右間の耳距離、左右間の耳の位置のずれ、及び、頭の大きさを装着と同時に計測することが可能になり、受聴者に合わせた3次元音場制御をリアルタイムに行う事ができる。

【0054】また、頭の向き、傾きなどを計測するセンサをヘッドホンに同時に装着することも可能である。

10 【0055】

【発明の効果】以上説明したように本発明の3次元音場制御用ステレオヘッドホン装置は、ステレオヘッドホン受聴時において、ステレオヘッドホン内の耳介が音に対して及ぼす反射、回折、共振、散乱の影響をさける、と共にステレオヘッドホン以外からの音を遮断すべく耳介の回りを覆った外界音響遮断装置と、常に同じ装着位置を確保し、外耳道に詰める形を持った音響信号発生装置と、外部情報処理装置とのインタフェースを備えており、左右間の耳の距離、左右間の耳の位置のずれ、及び頭の大きさを計測するセンサと、前記センサにより計測された値に基づいてステレオヘッドホンを装着した受聴者に合わせた音場を再現できるように制御するセンサ情報処理ユニットとを具備するので、測定された頭部音響伝達関数を再生時に精度よく再現でき、受聴者に合わせた3次元音場制御をリアルタイムに行うことができる。

【0056】また、頭の向き、傾きなどを計測するセンサを同時に装着した場合は、音場内の音源の方向を制御するといった、より現実に近い音場を再現することが可能になる。

30 (図面の簡単な説明)

【図1】3次元音場制御用ステレオヘッドホン装置の一実施例を示すシステム構成図である。

【図2】図1におけるステレオヘッドホン部103の正面図である。

【図3】図1におけるステレオヘッドホン103の側面図である。

【図4】左耳にステレオヘッドホン部103を装着した状態図である。

【図5】センサ特性の例である。

40 【図6】センサ特性補正值の例である。

【図7】補正されたセンサ特性の例である。

【符号の説明】

101、102 音響信号の入力端子

103 ステレオヘッドホン部

104 センサ情報処理ユニット

105 センサ出力信号

106 センサ

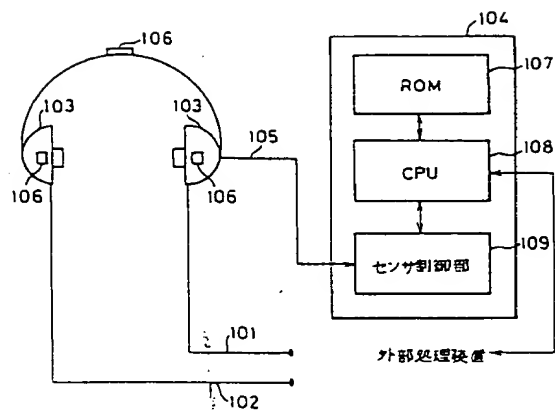
201 外界音響遮断装置

202 音響信号発生装置

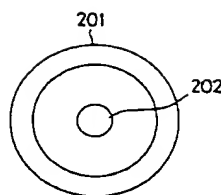
50 204 受聴者の耳介

205 受聴者の外耳道

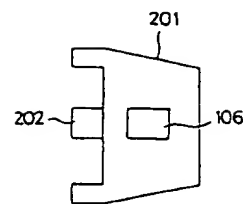
【図 1】



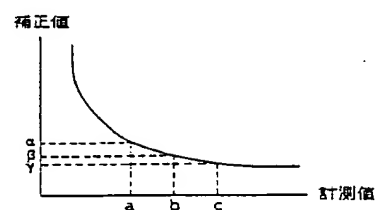
【図 2】



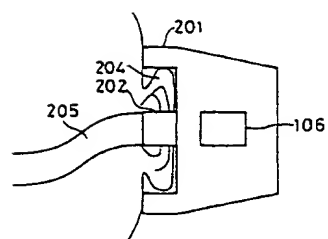
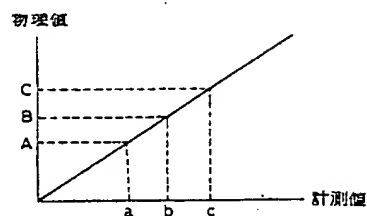
【図 3】



【図 6】



【図 4】

【図 5】²⁰

【図 7】

